

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-092315

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
C02F 9/00  
C02F 9/00  
C02F 9/00

(21)Application number : 07-250504

(71)Applicant : TOKYO ELECTRIC POWER CO  
INC:THE  
KURITA WATER IND LTD

(22)Date of filing :

28.09.1995

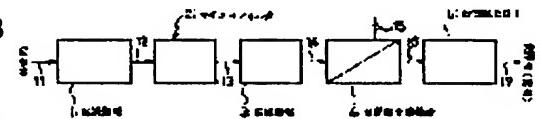
(72)Inventor : YOSHIDA TAKESHI  
MISUMI YOSHITERU  
YABE KOICHI

(54) PURE WATER MANUFACTURING DEVICE FOR PHOSPHORIC ACID TYPE FUEL CELL

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stably treat the recovered water of a phosphoric type fuel cell with high efficiency for a long period without cooling it.

**SOLUTION:** The recovered water is treated in order of an aeration device (decarbonater 1) → a solid-liquid separating device (microfilter 2) → a deoxidation device 3 → a membrane separating device 4 → an ion exchange device (heat resisting CDI 5). Removal of carbon dioxide and precipitation of  $\text{Fe(OH)}_3$  by  $\text{Fe}^{2+}$  oxidation by air are performed in the aeration device. Removal of  $\text{Fe(OH)}_3$  is performed in the solid-liquid separating device, and oxygen removal is performed in the deoxidation device. Desalination and iron removal are performed in the membrane separating device to reduce the load of the ion exchange device. Residual ions are removed in the ion exchange device to improve the water to a quality necessary for phosphoric acid type fuel cell. Since carbon dioxide, iron ion and oxygen are removed from the water supplied to the membrane separating device and



the ion exchange device, the deterioration with the lapse of time of a separating membrane or ion exchange resin is prevented.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
- 

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells characterized by connecting an aerator, a solid-liquid separator, deactivator, a membrane separation device, and an ion exchange unit to this order.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells, processes the hot wastewater especially discharged from a phosphoric acid fuel cell, manufactures pure water, and relates to the water purifying apparatus for feeding into the cell concerned.

[0002]

[Description of the Prior Art] A phosphoric acid fuel cell generates electricity in response to the air and the electrochemistry target which introduced into the fuel electrode of a fuel cell the fuel gas which makes a subject the hydrogen gas obtained by refining which makes a steam act on fuels, such as methane and natural gas, and were introduced into the air pole.

[0003] From such a phosphoric acid fuel cell, the fuel system water of condensation generated in the case of fuel refining, the water of condensation of the exhaust gas discharged from a fuel electrode and an air pole, and the blow water from a cell cooling water subsystem are discharged. With the water purifying apparatus, ion exchange treatment of these exhaust water is carried out, and it is reused as cooling water of the cell concerned.

[0004] The water purifying apparatus for carrying out recovery reuse of the wastewater of a phosphoric acid fuel cell conventionally once cools at 35 degrees C or less, and carries out ion exchange treatment of the hot wastewater discharged from a phosphoric acid fuel cell with the ion exchange resin of a playback mold or the mold non-reproducing [on-site].

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned conventional water purifying apparatus, if water is supplied to a direct ion exchange unit, metals, such as iron contained in this recycled water, will act as a catalyst, and ion exchange resin will carry out oxidation degradation of the hot phosphoric acid fuel cell wastewater ("recycled water" is called below.) by this underwater dissolved oxygen.

[0006] Namely, into the water of condensation of a phosphoric acid fuel cell, as for penetration and pH of the water of condensation, a lot of carbon dioxide gas is low. For this reason, the water of condensation low [ this / pH ] is contacted as piping construction material is carbon steel, the corrosion of piping progresses, and iron, chromium, etc. are eluted so much. Although it is fewer than the case of carbon steel even if it is the case where piping construction material is stainless steel, iron elution occurs with time because of severe water flow conditions.

[0007] A deer is carried out, by the catalysis of the metals eluted from piping in this way, the oxidation degradation of ion exchange resin happens and the processing engine performance falls.

[0008] For this reason, in the former, in order to reduce the oxidation degradation of ion exchange resin, once it cools the recycled water of a phosphoric acid fuel cell, water is supplied to the ion exchange unit like the above-mentioned.

[0009] however, for cooling of the recycled water of a phosphoric acid fuel cell, large-sized cooling equipment is required, and cooling water is required .. etc. .. it was disadvantageous in respect of facility cost, processing cost, equipment installation area, etc.

[0010] It aims at offering the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells which can be processed with stability and a well head for a long period of time, without this invention's solving the above-mentioned conventional trouble, and cooling the recycled water of a phosphoric acid fuel cell.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this invention is characterized by connecting an aerator, a solid-liquid separator, deactivator, a membrane separation device, and an ion exchange unit to this order.

[0012] In the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this invention, the carbon dioxide gas contained in recycled water by the aerator is removed first. Thereby, the ion load of the demarcation membrane of a latter membrane separation device or the ion exchange resin of an ion exchange unit is reduced. Moreover, it oxidizes to trivalent, and as Fe (OH)<sub>3</sub>, it deposits and the divalent iron ion in recycled water becomes easy to precipitate by the entrainment of air.

[0013] Fe<sub>3</sub> which deposited with the aerator in the solid-liquid separator of the latter part of an aerator (OH) It removes.

[0014] The oxygen which melted with the aerator is removed in the deactivator of the latter part of a solid-liquid separator.

[0015] In the membrane separation device of the latter part of deactivator, the iron of the shape of demineralization and the shape of ion, and an SS is removed, and the load of a

latter ion exchange unit is mitigated.

[0016] In the ion exchange unit of the latter part of a membrane separation device, the little ion which remain in addition is removed and even water quality required for a phosphoric acid fuel cell is raised.

[0017] Thus, if it is in the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this invention, feed water of a membrane separation device thru/or feed water of an ion exchange unit can be processed by being efficient over a long period of time, without preventing degradation of the demarcation membrane of a membrane separation device and the ion exchange resin of an ion exchange unit with the passage of time, and cooling the recycled water of a phosphoric acid fuel cell, since it becomes what removed oxygen beforehand.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0019] Drawing 1 is the schematic diagram showing one example of the water purifying apparatus of this invention.

[0020] the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this example -- the deoxidation as the decarbonator 1 as an aerator, the microfilter 2 as a solid-liquid separator, and deactivate -- sequential communication of the non-reproducing mold ion exchange unit (electrodialyzer) loaded with the heat-resistant mold CDI5, i.e., the ion exchange membrane, and ion exchange resin as the heat-resistant membrane separation device 4 and ion exchange unit as a column 3 and a membrane separation device is carried out. 11-17 are piping.

[0021] Although CDI does not illustrate, it is the electrodialyzer with which arranges two or more anion exchange film and cation exchange membrane by turns, and comes to form a concentration room and a dilution room by turns in detail, and an anion exchange resin and cation exchange resin are mixed by said dilution room, and it is filled up. While processed water is introduced from the end of a dilution room and is discharged from the other end, processed underwater ion reacts with ion exchange resin, moves in the potential gradient direction which crosses a concentration room and a dilution room in the inside of resin, crosses ion exchange membrane further, and moves, neutralization of a charge is maintained in all \*\*, and ion concentration will decrease at a dilution room and will be condensed at a concentration room. for this reason -- while deionized water is collected from a dilution room -- the usual ion exchange -- a regenerant is unnecessary like a column.

[0022] It feeds into decarbonator 1 from piping 11 as it is, without cooling the recycled water of a phosphoric acid fuel cell first in the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this example, by the entrainment of air, while removing carbon dioxide gas,  $\text{Fe}^{2+}$  ion is oxidized to  $\text{Fe}^{3+}$  ion, and it is  $\text{Fe(OH)}_3$ . It is made to deposit by carrying out.

[0023] The effluent of decarbonator 1 is  $\text{Fe(OH)}_3$  which fed and deposited from piping 12 subsequently to a microfilter 2. It removes.

[0024] the effluent of a microfilter 2 -- further -- piping 13 -- deoxidation -- it feeds into a column 3 and dissolved oxygen is removed.

[0025] deoxidation -- the effluent of a column 3 is fed into the heat-resistant membrane separation device 4, and removes the iron of the shape of demineralization, the shape of ion, and an SS from piping 14.

[0026] The retentate of a membrane separation device 4 is discharged out of a system from piping 15, and permeated water is fed into the heat-resistant mold CDI5 from piping 16. In the heat-resistant mold CDI5, remove to altitude the little ion which remain in addition in the permeated water of the heat-resistant membrane separation device 4, and it is made to improve to water quality required for a phosphoric acid fuel cell, and discharges from piping 17 by using the pure water of a high grade as treated water. The obtained pure water is reused as service water of a phosphoric acid fuel cell.

[0027] In the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this invention, a vacuum degasifier besides the decarbonator by the air entrainment etc. can be used as an aerator. As a solid-liquid separator, heat-resistant mold UF equipment besides a microfilter etc. can be used. Moreover, as deactivator, which deaerators, such as a vacuum deairing, film deaeration, nitrogen deaeration, and catalyst resin deaeration, may be used, and it is desirable to make the inside of a system into the super-low oxygen condition of 0.1 ppm or less of dissolved oxygen with such deactivator in respect of degradation prevention of the demarcation membrane of a latter membrane separation device and the ion exchange resin of an ion exchange unit.

[0028] Moreover, as a membrane separation device, a heat-resistant membrane separation device may be desirable, and any of RO (reverse osmotic membrane), UF (ultrafiltration membrane), and MF (micro filter) are sufficient as it as a demarcation membrane. Especially, if it is RO, in addition to clearance of SS-like iron, it is effective also in clearance of demineralization and ion-like iron.

[0029] As an ion exchange unit, the usual mixed bed type ion exchange unit besides CDI can also be used. However, playback is unnecessary, continuation bottling water is possible, and since it excels also in ion-exchange ability, it is most advantageous to use CDI.

[0030] Such a water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this invention is very effective in processing of recycled water with many (for example, 0.5 ppm or more) iron ion ( $Fe^{2+}$ ) contents at the elevated temperature (usually 35-90 degrees C) which collects the blow water of the fuel electrode water of condensation of a phosphoric acid fuel cell, the air pole water of condensation, and cell cooling water etc., and is acquired.

[0031] The concrete example of an experiment and the example of comparative experiments are given to below, and this invention is explained more to a detail.

[0032] Using the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells shown in example of experiment 1 drawing 1, it is  $FeCl_2$  to tap water so that it may be set to 0.8 ppm as  $Fe^{2+}$ . It poured in and processed by using as raw water the water warmed at 80 degrees C.

[0033] in addition, deoxidation -- RO was used as a demarcation membrane of a heat-resistant membrane separation device, using a vacuum degasifier as a column.

moreover, a heatproof -- the ion exchange resin of CDI was used as the diamond ion SKIB and the mixed bed mold of this SA-10A (all are the Mitsubishi Chemical make).

[0034] The result of having compared the amount of dissolved oxygen of feed water of a heat-resistant membrane separation device and the engine performance of the ion exchange resin one month after water flow with new ion exchange resin is shown in a table 1.

[0035] Except having omitted example of comparative experiments 1 vacuum degasifier, it carried out like the example 1 of an experiment, and the result of having compared the amount of dissolved oxygen of feed water of a heat-resistant membrane separation device and the engine performance of the ion exchange resin one month after water flow with new ion exchange resin was shown in a table 1.

[0036] In the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this invention, the degradation of ion exchange resin is not seen so that more clearly than a table 1. On the other hand, in the example 1 of comparative experiments with much dissolved oxygen, moisture content rose with cation exchange resin, and swelling by oxidation degradation was accepted. Moreover, exchange capacity lowering was accepted and, as for the anion exchange resin, performance degradation was seen for all.

[0037]

[A table 1]

[0038]

[Effect of the Invention] According to the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this invention, at an elevated temperature, without cooling the recycled water of a phosphoric acid fuel cell with comparatively many iron ion contents, the degradation by the oxidation degradation of the demarcation membrane of a membrane separation device or the ion exchange resin of an ion exchange unit is prevented, and it is supposed stability and by processing efficiently for a long period of time that it is possible to manufacture the pure water of a high grade as explained in full detail above.

[0039] Thus, in this invention, it becomes reducible [ reduction of an initial cost and a running cost, and equipment installation area ], since the cooling equipment of recycled water is unnecessary, and is very advantageous industrially.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing one example of the water purifying apparatus for phosphoric acid fuel cells of this invention.

[Description of Notations]

1 Decarbonator

2 Microfilter

3 Deoxidation -- Column

4 Heat-resistant Membrane Separation Device

Japanese Publication number : 09-092315 A

5 Heat-resistant Mold CDI

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-92315

(13)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. <sup>o</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 M 8/04			H 01 M 8/04	N
C 02 F 9/00	5 0 2		C 02 F 9/00	5 0 2 E
		5 0 3		5 0 2 J
		5 0 4		5 0 3 B
				5 0 4 E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号	特願平7-250504	(71)出願人	000003687 東京電力株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
(22)出願日	平成7年(1995)9月28日	(71)出願人	000001063 栗田工業株式会社 東京都新宿区西新宿3丁目4番7号
		(72)発明者	吉田 剛 神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号 東京電力株式会社エネルギー・環境研究所 内
		(74)代理人	弁理士 重野 剛

最終頁に続く

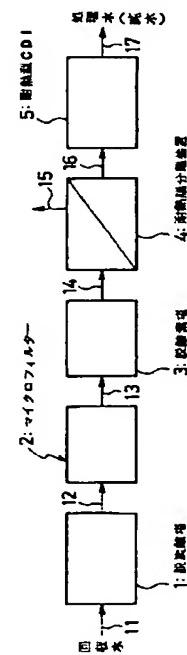
## (54)【発明の名称】 リン酸型燃料電池用純水製造装置

## (57)【要約】

【課題】 リン酸型燃料電池の回収水を冷却することなく、長期間安定かつ高効率処理する。

【解決手段】 気曝装置(脱炭酸塔1)→固液分離装置(マイクロフィルター2)→脱酸素装置3→膜分離装置4→イオン交換装置(耐熱型CDI5)の順で処理する。

【効果】 気曝装置で炭酸ガス除去と、空気によるFe<sup>2+</sup>酸化でFe(OH)<sub>3</sub>析出を行う。固液分離装置で、Fe(OH)<sub>3</sub>除去、脱酸素装置で、酸素除去を行う。膜分離装置で、脱塩及び鉄除去を行い、イオン交換装置の負荷を軽減する。イオン交換装置で、残留イオン類を除去し、リン酸型燃料電池に必要な水質にまで向上させる。膜分離装置及びイオン交換装置の給水は、炭酸ガス、鉄イオン、酸素が除去されているため、分離膜やイオン交換樹脂の経時劣化が防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 気曝装置、固液分離装置、脱酸素装置、膜分離装置及びイオン交換装置をこの順に連絡したことを特徴とするリン酸型燃料電池用純水製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はリン酸型燃料電池用純水製造装置に係り、特に、リン酸型燃料電池より排出される高温の排水を処理して純水を製造し、当該電池に送給するための純水製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】リン酸型燃料電池は、メタン、天然ガス等の燃料に水蒸気を作用させる改質により得られる水素ガスを主体とする燃料ガスを燃料電池の燃料極に導入し、空気極に導入された空気と電気化学的に反応して発電を行なうものである。

【0003】このようなリン酸型燃料電池からは、燃料改質の際に発生する燃料系凝縮水と、燃料極及び空気極から排出される排ガスの凝縮水と、電池冷却水系からのプローウ水とが排出される。これらの排出水は純水製造装置でイオン交換処理され、当該電池の冷却用水として再利用されている。

【0004】従来、リン酸型燃料電池の排水を回収再利用するための純水製造装置は、リン酸型燃料電池より排出される高温の排水を一旦35℃以下に冷却し、再生型或いは現場非再生型のイオン交換樹脂でイオン交換処理するものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の純水製造装置では、高温のリン酸型燃料電池排水（以下「回収水」と称す。）を直接イオン交換装置へ給水すると、該回収水中に含有される鉄等の金属類が触媒として作用し、該水中の溶存酸素によりイオン交換樹脂が酸化劣化する。

【0006】即ち、リン酸型燃料電池の凝縮水中には多量の炭酸ガスが溶け込み、凝縮水のpHは低くなっている。このため、配管材質が炭素鋼であると、この低pHの凝縮水に接触して配管の腐食が進み、鉄、クロム等が多量に溶出する。配管材質がステンレスの場合であっても、炭素鋼の場合よりも少ないものの、苛酷な通水条件のために経時に鉄の溶出が発生する。

【0007】しかして、このように配管から溶出した金属類の触媒作用で、イオン交換樹脂の酸化劣化が起こり、処理性能が低下する。

【0008】このため、従来においては、イオン交換樹脂の酸化劣化を低減するために、前述の如く、リン酸型燃料電池の回収水を一旦冷却してからイオン交換装置に給水している。

【0009】しかしながら、リン酸型燃料電池の回収水の冷却のためには大型の冷却設備が必要であり、また、冷却水が必要であるなど、設備コスト、処理コスト、装

置設置面積等の面で不利であった。

【0010】本発明は上記従来の問題点を解決し、リン酸型燃料電池の回収水を冷却することなく、長期間安定かつ高効率にて処理することができるリン酸型燃料電池用純水製造装置を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のリン酸型燃料電池用純水製造装置は、気曝装置、固液分離装置、脱酸素装置、膜分離装置及びイオン交換装置をこの順に連絡したことを特徴とする。

【0012】本発明のリン酸型燃料電池用純水製造装置においては、まず、気曝装置により回収水中に含まれる炭酸ガスを除去する。これにより、後段の膜分離装置の分離膜やイオン交換装置のイオン交換樹脂のイオン負荷が低減される。また、空気の吹き込みにより、回収水中の2価の鉄イオンが3価に酸化され、Fe(OH)<sub>3</sub>として析出、沈殿し易くなる。

【0013】気曝装置の後段の固液分離装置では、気曝装置で析出したFe(OH)<sub>3</sub>を除去する。

【0014】固液分離装置の後段の脱酸素装置では、気曝装置で溶け込んだ酸素を除去する。

【0015】脱酸素装置の後段の膜分離装置では、脱塩及びイオン状ないしSS状の鉄を除去して、後段のイオン交換装置の負荷を軽減する。

【0016】膜分離装置の後段のイオン交換装置では、なお残存する少量のイオン類を除去し、リン酸型燃料電池に必要な水質にまで向上させる。

【0017】このように、本発明のリン酸型燃料電池用純水製造装置にあっては、膜分離装置の給水なしイオ

ン交換装置の給水は、酸素を予め除去したものとなるため、膜分離装置の分離膜やイオン交換装置のイオン交換樹脂の経時劣化が防止され、リン酸型燃料電池の回収水を冷却することなく、長期にわたり、高効率で処理を行なうことができる。

## 【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0019】図1は本発明の純水製造装置の一実施例を示す系統図である。

【0020】本実施例のリン酸型燃料電池用純水製造装置は、気曝装置としての脱炭酸塔1、固液分離装置としてのマイクロフィルター2、脱酸素装置としての脱酸素塔3、膜分離装置としての耐熱膜分離装置4及びイオン交換装置としての耐熱型CDI5、即ち、イオン交換膜及びイオン交換樹脂を装填した非再生型イオン交換装置（電気透析器）が順次連絡されたものである。11～17は配管である。

【0021】CDIは図示しないが、詳しくは、複数のアニオン交換膜及びカチオン交換膜を交互に配列して濃縮室と希釈室とを交互に形成してなり、前記希釈室には

アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂とが混合されて充填されている電気透析器である。被処理水が希釈室の一端から導入され、他端から排出される間に、被処理水中のイオンはイオン交換樹脂と反応し、濃縮室と希釈室とを横切る電位の傾きの方向に樹脂中を移動し、更にイオン交換膜を横切って移動し、すべての室において電荷の中和が保たれ、イオン濃度は希釈室では減少し、濃縮室では濃縮されることになる。このため、希釈室からは脱イオン水が回収されると共に、通常のイオン交換塔のように再生剤が不要である。

【0022】本実施例のリン酸型燃料電池用純水製造装置においては、まず、リン酸型燃料電池の回収水を冷却することなくそのまま配管1より脱炭酸塔1に送給し、空気の吹き込みにより、炭酸ガスを除去すると共に、 $\text{Fe}^{2+}$ イオンを $\text{Fe}^{3+}$ イオンに酸化して $\text{Fe(OH)}_3$ として析出させる。

【0023】脱炭酸塔1の流出水は次いで配管12よりマイクロフィルター2に送給し、析出した $\text{Fe(OH)}_3$ の除去を行なう。

【0024】マイクロフィルター2の流出水は更に配管13より脱酸素塔3に送給し、溶存酸素の除去を行なう。

【0025】脱酸素塔3の流出水は配管14より耐熱膜分離装置4に送給し、脱塩、イオン状ないしSS状の鉄の除去を行なう。

【0026】膜分離装置4の濃縮水は配管15より系外へ排出し、透過水は配管16より耐熱型CDI5に送給する。耐熱型CDI5では、耐熱膜分離装置4の透過水中にお残りする少量のイオン類を高度に除去し、リン酸型燃料電池に必要な水質まで向上させて、高純度の純水を処理水として配管17より排出する。得られた純水は、リン酸型燃料電池の用水として再利用される。

【0027】本発明のリン酸型燃料電池用純水製造装置において、気曝装置としては、空気吹き込みによる脱炭酸塔の他、真空脱気塔等を用いることができる。固液分離装置としては、マイクロフィルターの他、耐熱型UF装置等を用いることができる。また、脱酸素装置としては、真空脱気、膜脱気、窒素脱気、触媒樹脂脱気等のいずれの脱気装置でも良く、このような脱酸素装置により、系内を溶存酸素0.1 ppm以下の極低酸素状態とするのが、後段の膜分離装置の分離膜及びイオン交換装置のイオン交換樹脂の劣化防止の面で好ましい。

【0028】また、膜分離装置としては、耐熱膜分離装置が好ましく、分離膜としてはRO(逆浸透膜)、UF

(限外濾過膜)、MF(精密濾過膜)のいずれでも良い。特に、ROであれば、SS状鉄の除去に加えて脱塩、イオン状鉄の除去にも有効である。

【0029】イオン交換装置としては、CDIの他、通常の混床式イオン交換装置を用いることもできる。しかしながら、再生が不要で連続採水が可能であり、イオン交換能にも優れることからCDIを用いるのが最も有利である。

【0030】このような本発明のリン酸型燃料電池用純水製造装置は、リン酸型燃料電池の燃料極凝縮水、空気極凝縮水及び電池冷却水のプローブ等を回収して得られる高温(通常は35~90°C)で鉄イオン( $\text{Fe}^{2+}$ )含有量が多い(例えば0.5 ppm以上)回収水の処理に極めて有効である。

【0031】以下に具体的な実験例及び比較実験例を挙げて、本発明をより詳細に説明する。

#### 【0032】実験例1

図1に示すリン酸型燃料電池用純水製造装置を用いて、 $\text{Fe}^{2+}$ として0.8 ppmとなるように水道水に $\text{FeCl}_2$ を注入し、80°Cに加温した水を原水として処理を行なった。

【0033】なお、脱酸素塔としては真空脱気塔を用い、耐熱膜分離装置の分離膜としてはROを用いた。また、耐熱CDIのイオン交換樹脂はダイヤイオンSKIBと同SA-10A(いずれも三菱化学(株)製)の混床型とした。

【0034】耐熱膜分離装置の給水の溶存酸素量と通水1ヶ月後のイオン交換樹脂の性能を新品のイオン交換樹脂と比較した結果を表1に示す。

【0035】比較実験例1 真空脱気塔を省略したこと以外は実験例1と同様に行なって、耐熱膜分離装置の給水の溶存酸素量と、通水1ヶ月後のイオン交換樹脂の性能を新品のイオン交換樹脂と比較した結果を表1に示した。

【0036】表1より明らかのように、本発明のリン酸型燃料電池用純水製造装置では、イオン交換樹脂の性能低下はみられない。一方、溶存酸素の多い比較実験例1では、カチオン交換樹脂で水分含有率が上昇し、酸化劣化による膨潤が認められた。また、アニオン交換樹脂は交換容量低下が認められ、いずれも性能の低下がみられた。

#### 【0037】

#### 【表1】

	溶存酸素量 (ppm)	カチオン交換樹脂の 水分含有率 (%)		アニオン交換樹脂のイオン 交換容量 (meq/ml-樹脂)	
		新 品	一ヶ月後	新 品	一ヶ月後
実験例1	0.05	45	45	1.4	1.4
比較 実験例1	2.7	45	56	1.4	0.95

## 【0038】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明のリン酸型燃料電池用純水製造装置によれば、高温で鉄イオン含有量が比較的多いリン酸型燃料電池の回収水を、冷却することなく、膜分離装置の分離膜やイオン交換装置のイオン交換樹脂の酸化劣化による性能低下を防止して、長期間、安定かつ効率的に処理することにより、高純度の純水を製造することが可能とされる。

【0039】このように本発明では回収水の冷却設備が不要であることから、イニシャルコスト、ランニングコストの低減、装置設置面積の縮減が可能となり、工業的

に極めて有利である。

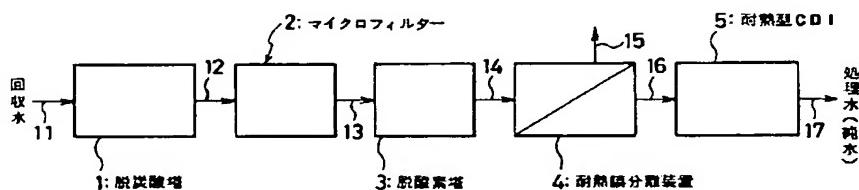
## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のリン酸型燃料電池用純水製造装置の一実施例を示す系統図である。

## 【符号の説明】

- 1 脱炭酸塔
- 2 マイクロフィルター
- 3 脱酸素塔
- 4 耐熱膜分離装置
- 5 耐熱型CDI

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 三角 好輝  
東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(72)発明者 矢部 江一  
東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内